

明細書

NC自動旋盤

技術分野

[0001] 本発明は、NC自動旋盤に係り、特に、装置の奥行寸法や高さ寸法を拡大させることなく背面加工用固定刃物台に多数の背面加工用工具を取り付け、それによって、より複雑で多様な背面側加工を行うことを可能にし、ひいては、加工時間の短縮を図ることができるよう工夫したものに関する。

背景技術

[0002] この種のNC自動旋盤を開示するものとして、例えば、特許文献1がある。

尚、特許文献1は、本件特許出願人によるものである。

[0003] 特許文献1:特開平10-15702号公報

[0004] 上記特許文献1には、図7に示すような構成をなすNC自動旋盤が開示されている。まず、主軸101を備えた主軸台103が配置されており、この主軸台103は主軸の軸心方向に平行なZ1軸方向に移動可能に構成されている。上記主軸101の前方にはガイドブッシュ105が配置されていて、主軸101に把持されたワーク107の先端部を保持している。

[0005] 上記主軸台103に対向するように背面主軸台109が設置されていて、この背面主軸台109は背面主軸111を備えていると共に、主軸101の軸心方向に平行なZ3軸方向に移動可能に構成されている。上記ガイドブッシュ105の側方には櫛型刃物台113が設置されていて、主軸101の軸心方向に直交すると共に相互に直交するX1軸方向とY1軸方向に移動可能に構成されている。

[0006] 又、ガイドブッシュ105を挟んで櫛型刃物台113の反対側には、タレット型刃物台115が設置されている。このタレット型刃物台115はタレット117を備えていて、主軸101の軸心方向に平行なZ2軸方向、該Z2軸方向に直交すると共に相互に直交するX2軸方向、Y2軸方向に移動可能に構成されている。

[0007] 上記タレット117には複数個の工具ホルダ取付部119が設けられていて、該工具ホルダ取付部119に図示しない工具を保持した工具ホルダが着脱可能に取り付けられ

ることになる。又、上記櫛型刃物台113には複数個の工具121が取り付けられている。

。

[0008] 上記構成によると、主軸101に把持されているワーク107に対する正面側加工は、櫛型刃物台113の工具121とタレット型刃物台115に取り付けられる図示しない工具によって行われることになる。又、正面側加工の終了後に突っ切り加工がされて、背面主軸111に把持されるワーク107に対する背面側加工については、タレット型刃物台115によって行われていた。

[0009] 上記構成をなすNC自動旋盤の場合には、ワーク107に対する背面側加工において、正面加工にも作用するタレット型刃物台115によってのみ行われる構成であるので、正面加工のみに作用する櫛刃刃物台113に比較して、より多くの工程をタレット型刃物台115が受け持つことになり、正面／背面に適切に工程を分割し、加工時間を短縮することができないという問題があった。又、タレット型刃物台115には正面／背面加工両方の工具を取り付ける必要があるため、複雑、且つ多様な加工を行う為には工具本数が足りないという問題があった。又、主副同時加工を行う場合には、タレット型刃物台115は限定された工具でしか正面加工に関わる事ができず、正面加工は主に櫛歯刃物台のみで行う事になる。この場合では、正面加工自体も複雑な加工は不可能となって、また2つの刃物台の同時加工による加工時間の短縮もできなかつた。

[0010] そこで、図8に示すような構成のNC自動旋盤が提案されている。これはドイツのトラウブ社製の型式「TNL-26」なるNC自動旋盤の構成を示すものである。
まず、主軸201を備えた主軸台203があり、この主軸台203は主軸201の軸心方向に平行なZ軸方向に移動可能に構成されている。上記主軸台203に対向するよう背面主軸台205が配置されていて、この背面主軸台205は背面主軸207を備えていて、Z軸方向に移動可能に構成されている。

[0011] 上記背面主軸台205の側部には正面加工用工具台209が配置されていて、この正面加工用工具台209は複数個の正面加工用工具211を備えている。そして、この正面加工用工具台209はZ軸方向に移動可能に構成されている。又、上記背面主軸台205と正面加工用工具台209は共にX軸方向にも移動可能に構成されている。

[0012] 上記主軸201を挟んで両側部にはタレット型刃物台213とタレット型刃物台215が設置されている。上記タレット型刃物台213は、タレット217を備えていて、X軸方向、Y軸方向、Z軸方向に移動可能に構成されている。上記タレット217には複数個の工具ホルダ219が着脱可能に取り付けられていて、そこには工具221が取り付けられている。

[0013] 又、タレット型刃物台215は、タレット223を備えていて、X軸方向、Y軸方向に移動可能に構成されている。上記タレット223には複数個の工具ホルダ225が着脱可能に取り付けられていて、そこには工具227が取り付けられている。

[0014] 又、主軸201の側方には背面加工用工具台229が設置されていて、この背面加工用工具台229には複数個の背面加工用工具231が取り付けられている。そして、上記背面加工用工具台229は、X軸方向とY軸方向に移動可能に構成されている。

[0015] このような構成をなすNC自動旋盤であれば、主副で同時加工を行っても、タレット刃物台213とタレット刃物台215が設置されると共に、正面加工用工具台209が設置されている為、正面側加工に3つの刃物台が同時に作用する構成となる結果、正面側における複雑な加工を迅速に行う事が可能になっている。また背面加工は背面加工用工具台229に取り付けられている背面加工用工具231及びタレット217、223に取り付けられた背面加工用工具にて行うものであり、図7に示したNC自動旋盤に比べれば、背面加工用工具台229に取り付けられている背面加工用工具231と正面加工とは独立して背面加工を行う事によって加工時間を短縮することができる構成となっている。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0016] 上記従来の構成によると次のような問題があった。

上記したドイツのトラウブ社製の型式「TNL-26」なるNC自動旋盤でも複雑かつ多様な正面加工を行っている一方で、ある程度多様な背面側加工は可能である。しかしながら、複雑、且つ、多様な正面側加工と同等な背面側加工を行うことを可能にすることで、従来正面側で行っていた加工を背面側に振り分けることにより複雑な加工とそのような加工を行った場合の加工時間との両立を図りたいという要求が高まって

いる。正面側にて複雑かつ多様な加工を行っている一方で、より複雑、且つ、多様な背面側加工を行うためには、背面加工用工具台229に取付けられる背面加工用工具の数を増やす必要がある。ところが、ドイツのトラウブ社製の型式「TNL-26」なるNC自動旋盤の構成において、背面加工用工具231の個数を増大させようとした場合、次のような問題があった。

すなわち、図8に示したNC自動旋盤の場合には、主軸台203の周りをタレット型刃物台213とタレット型刃物台215と背面加工用刃物台229とが、装置の奥行方向又は高さ方向に略重なるような状態で主軸台203を取り囲む様に配置されている。更に、背面加工用工具台229は、そのX, Y方向への作動領域がタレット型刃物台213とタレット型刃物台215それぞれの作動領域との干渉を避けることが出来るスペースに設置されている。その為、装置の奥行き方向又は高さ方向にコンパクトな機械に構成しようとすれば、背面加工用工具台229に取付けられる背面加工用工具231の本数には自ずと限界があり、図示のようにX方向に5本程度並べることが出来る程度である。仮に、その本数を増大させようとすると、X方向に並べる本数を増やすなら、装置の奥行き方向又は高さ方向が、増やした本数分伸びてしまう。一方、伸びを増やすして本数を増やすとすれば、背面加工用工具台229の作動領域に対し、タレット型刃物台213とタレット型刃物台215それぞれの作動領域が干渉しないように、それぞれの作動領域を設定する必要があるため、背面加工用工具台229をタレット型刃物台213とタレット型刃物台215に対して奥行方向又は高さ方向又は両方に大きく離間させる必要があった。結局工具本数を増やそうとすれば、装置が奥行方向や高さ方向に大型化してしまい、図8に示したNC自動旋盤の構成では、奥行き方向又は高さ方向をコンパクトにしつつ、背面加工用工具231の本数の増大によるより複雑且つ多様な加工の実現と加工時間の短縮化の両立を図ることは不可能であった。

又、図8に示したNC自動旋盤の場合は、主軸台203、タレット型刃物台213、215、背面加工用工具台229が、奥行方向又は高さ方向に重なった配置になっており、よって、保守・点検作業時の作業性が悪いという問題もあった。

[0017] 本発明はこのような点に基づいて成されたものでありその目的とするところは、装置の奥行寸法や高さ寸法を拡大させることなく背面加工用固定刃物台に多数の工具を

取り付けることを可能にし、それによって、より複雑で多様な背面側加工を行うことを可能にして、加工時間の短縮化を図ることができるNC自動旋盤を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0018] 上記目的を達成するべく本願発明の請求の範囲第1項によるNC自動旋盤は、基台と、上記基台上にあって主軸を備え該主軸軸心方向に平行なZ1軸方向に移動可能に配置された主軸台と、上記基台上にあって上記主軸台に対向するように配置され背面主軸を備え上記主軸軸心方向に平行なZ2軸方向、該Z2軸方向に直交すると共に相互に直交するX2軸方向、Y2軸方向に移動可能に配置された背面主軸台と、上記基台上にあって上記主軸台と背面主軸台の間に設置されたガイドブッシュと、上記基台上にあって上記ガイドブッシュの側方に上記主軸軸心方向に直交すると共に相互に直交するX1軸方向、Y1軸方向に移動可能に配置された第1タレット型刃物台と、上記基台上にあって上記ガイドブッシュの側方に上記主軸軸心方向に平行なZ3軸方向、該Z3軸方向に直交すると共に相互に直交するX3軸方向、Y3軸方向に移動可能に配置された第2タレット型刃物台と、上記基台上にあって上記第1タレット型刃物台と第2タレット型刃物台に対して上記主軸軸心方向に平行なZ軸方向であって上記背面主軸台側にオフセットされた状態で配置され、該Z軸方向に直交すると共に相互に直交するX軸方向・Y軸方向に少なくとも2列・2行の刃物保持部を備えた背面加工用固定刃物台と、を具備したことを特徴とするものである。

又、請求の範囲第2項によるNC自動旋盤は、請求の範囲第1項記載のNC自動旋盤において、上記第2タレット型刃物台は背面加工用工具も取付可能に構成されていることを特徴とするものである。

又、請求の範囲第3項による

NC自動旋盤は、請求の範囲第1項又は請求の範囲第2項記載のNC自動旋盤において、第2タレット型刃物台と背面加工主軸台とはX, Y, Z軸方向のうちの少なくとも2軸方向で重畠制御を行うようにしたことを特徴とするものである。

発明の効果

[0019] 本願発明によるNC自動旋盤によると次のような効果を奏することができる。

まず、背面加工用固定刃物台が第1タレット型刃物台と第2タレット型刃物台に対してZ軸方向にオフセットされた状態で配置され、且つ背面主軸がX, Y, Zの3方向に移動制御可能な為、背面加工用工具を複列に配置することが可能であり、背面加工用工具を多数保持することによって、より複雑で多様な背面側加工を正面加工とは独立して行うことが可能になる。従って、正面／背面に適切に工程を分割し、加工時間を短縮することが可能になる。

又、その際、第1タレット型刃物台と第2タレット型刃物台に取り付けられた各種の工具による加工領域との干渉を避ける為に、背面加工用固定刃物台をZ軸方向に直行する方向、すなわち、装置の奥行方向や高さ方向に離間・配置させる必要はなく、よって、装置としての奥行寸法又は高さ寸法が小さな自動旋盤を提供することができる。

又、結果として、主軸台、背面主軸台、第1タレット型刃物台、第2タレット型刃物台、背面加工用固定刃物台を、装置の奥行方向又は高さ方向に重ねることなく平面的に配置することになるので、装置の構成が単純化されると共に保守・点検作業も容易になる。

又、第2タレット型刃物台に対して背面加工用工具を取付可能に構成した場合には、より複雑で多様な背面側加工を短い加工時間で行うことができるようになる。

又、背面加工用固定刃物台のみでなく、第2タレット型刃物台にも背面加工用工具が保持されることで、更に多様且つ複雑な背面加工に対応可能になる。

又、第2タレット型刃物台をX3軸方向の所定位置に割り出した時に、正面の加工を実行中であっても、背面主軸台は背面加工のために設定されたX2軸方向又はY2軸方向に並んだ何れかの刃物をX2軸方向又はY2軸方向でその軸制御機能を使用して、選択して加工することが可能になり、背面主軸台を有効に活用でき、加工時間の短縮化が図れる。

発明を実施するための最良の形態

[0020] 以下、図1乃至図6を参照して本発明の一実施の形態を説明する。図1は本実施の形態によるNC自動旋盤の全体の構成を示す平面図、図2は図1のII-II断面図、図3は図1のIII-III断面図である。まず、基台1があり、この基台1上にはテーブル3が

設けられている。上記テーブル3は、図2及び図3に示すように、傾斜した状態で設けられている。

因みに、この実施の形態の場合は傾斜角度が45° となっている。

- [0021] 上記テーブル3上であって図1中左側には主軸台5が設置されている。この主軸台5は先端側(図1中右端)に主軸7を回転可能に備えていて、該主軸7によって、図示しないワークを持するものである。上記主軸台5は、主軸7の軸心方向に平行なZ1軸方向に移動可能に構成されている。
- [0022] すなわち、主軸台5の両側にはZ1軸ガイドレール9、9が敷設されている。一方、主軸台5側には上記Z1軸ガイドレール9、9に移動可能に係合したZ1軸ガイド部材11、11、11、11が左右に2個ずつ設けられている。又、主軸台5の図1中左側にはサーボモータ13が設置されていて、該サーボモータ13の回転軸には図示しないボールネジが連結されている。又、上記ボールネジには図示しないボールナットが螺合していて、該ボールナットが上記主軸台5に固着されている。よって、サーボモータ13を適宜の方向に回転させることにより、ボールネジ・ボールナットを介して、主軸台5がZ1軸方向に移動することになる。
- [0023] 上記主軸7の前方(図1中右側)にはガイドブッシュ15が設置されている。このガイドブッシュ15により、主軸7によって把持されたワークの先端部を保持するものである。
- [0024] 上記ガイドブッシュ15を挟んで主軸台5の反対側には背面主軸台17が設置されている。この背面主軸台17は先端(図1中左端)に背面主軸19を備えている。又、この背面主軸台17は、主軸7の軸心方向と平行なZ2軸方向、該Z2軸方向に直交し、且つ、相互に直交するX2軸方向、Y2軸方向に夫々移動可能に構成されている。
- [0025] すなわち、図1、図3に示すように、テーブル3上には、Z2軸ガイドレール21、21が敷設されている。上記Z2軸ガイドレール21、21の上には第1ベース部材23が配置されていて、この第1ベース部材23の下面には左右2個ずつのZ2軸ガイド部材25、25、25が取り付けられていて、これらZ2軸ガイド部材25、25、25、25は上記Z2軸ガイドレール21、21に対して移動可能に係合している。又、サーボモータ27が設置されていて、このサーボモータ27の回転軸には図示しないボールネジが連結されている。上記ボールネジには図示しないボールナットが螺合していて、このボールナ

ットが上記第1ベース部材23に固着されている。そして、サーボモータ27が適宜の方向に回転することにより、ボールネジ・ボールナットを介して、第1ベース部材23がZ2軸方向に移動することになる。

[0026] 上記第1ベース部材23上には、図3に示すように、X2軸ガイドレール29、29が敷設されている。上記X2軸ガイドレール29、29上には第2ベース部材31が配置されていて、この第2ベース部材31の下面には、左右に2個ずつのX2軸ガイド部材33、33、33、33が取り付けられていて、これらX2軸ガイド部材33、33、33、33は、上記X2軸ガイドレール29、29に対して移動可能な状態で係合している。又、サーボモータ35が設置されていて、このサーボモータ35の回転軸には図示しないボールネジが連結されている。上記ボールネジには図示しないボールナットが螺合していて、このボールナットが上記第2ベース部材31に固着されている。そして、サーボモータ35が適宜の方向に回転することにより、ボールネジ・ボールナットを介して、第2ベース部材31がX2軸方向に移動することになる。

[0027] そして、上記第1ベース部材23に、既に説明した背面主軸台17が設置されているものである。すなわち、図3に示すように、第2ベース部材31にはY2軸ガイドレール37、37が敷設されている。一方、背面主軸台17側には左右に2個ずつのY2軸ガイド部材39、39、39、39が取り付けられていて、これらY2軸ガイド部材39、39、39、39は、上記Y2軸ガイドレール37、37に対して移動可能な状態で係合している。又、サーボモータ41が設置されていて、このサーボモータ41の回転軸には図示しないボールネジが連結されている。上記ボールネジには図示しないボールナットが螺合していて、このボールナットが上記背面主軸台17に固着されている。そして、サーボモータ41が適宜の方向に回転することにより、ボールネジ・ボールナットを介して、背面主軸台17がY2軸方向に移動することになる。

[0028] 上記構成によって、背面主軸台17は、Z2軸方向、X2軸方向、Y2軸方向に移動するものである。

[0029] 図1、図2に示すように、上記ガイドブッシュ15の周囲には、第1タレット型刃物台43と、第2タレット型刃物台45が対向・配置されている。上記第1タレット型刃物台43は、主軸7の軸心方向に直交し、且つ、相互に直交するX1軸方向、Y1軸方向に移動

可能に構成されている。

[0030] すなわち、図1、図2に示すように、テーブル3上にはX1軸ガイドレール47、47が敷設されている。上記X1軸ガイドレール47、47の上方にはベース部材49が設置されていて、このベース部材49の下面には、左右2個ずつのX1軸ガイド部材51、51、51、51が設けられている。これら4個のX1軸ガイド部材51、51、51、51は上記一对のX1軸ガイドレール47、47に対して移動可能に係合している。又、サーボモータ48が設置されていて、該サーボモータ48の回転軸には図示しないボールネジが連結されていて、該ボールネジには図示しないボールナットが螺合している。このボールナットが上記ベース部材49に固着されている。そして、サーボモータ48を適宜の方向に回転させることにより、ボールネジ・ボールナットを介して、ベース部材49がX1軸方向に移動することになる。

[0031] そして、既に述べた第1タレット刃物台43は、上記ベース部材49に対して、Y1軸方向に移動可能に取り付けられているものである。すなわち、図1に示すように、ベース部材49には、Y1軸ガイドレール50、50が敷設されている。一方、第1タレット型刃物台43にはY1軸ガイド部材52、52が取り付けられていて、上記Y1軸ガイドレール50、50に移動可能に係合している。又、サーボモータ54が設置されていて、このサーボモータ54の回転軸には図示しないボールネジが連結されている。このボールネジにはボールナットが螺合していて、このボールナットが上記第1タレット型刃物台43に固着されている。そして、サーボモータ54を適宜の方向に回転させることにより、ボールネジ・ボールナットを介して、第1タレット型刃物台43をY1軸方向に移動せざるものである。

[0032] 次に、上記第2タレット型刃物台45について説明する。この第2タレット型刃物台45は、主軸7の軸心方向に平行なZ3軸方向、該Z3軸方向に直交し、且つ、相互に直交するX3軸方向、Y3軸方向に移動可能に構成されている。

[0033] すなわち、図1、図2に示すように、テーブル3上にはZ3軸ガイドレール53、53が敷設されている。上記Z3ガイドレール53、53の上方には第1ベース部材55が設置されていて、この第1ベース部材55の下面には、左右2個ずつのZ3軸ガイド部材57、57、57、57が設けられている。これら4個のZ3軸ガイド部材57、57、57、57は上記一

対のZ3ガイドレール53、53に対して移動可能に係合している。又、サーボモータ56が設置されていて、該サーボモータ56の回転軸には図示しないボールネジが連結されていて、該ボールネジには図示しないボールナットが螺合している。このボールナットが上記第1ベース部材55に固着されている。そして、サーボモータ56を適宜の方向に回転させることにより、ボールネジ・ボールナットを介して、第1ベース部材55がZ3軸方向に移動することになる。

[0034] 又、上記第1ベース部材55上には、一对のX3軸ガイドレール59、59が敷設されている。上記X3軸ガイドレール59、59の上方には第2ベース部材61が設置されていて、この第2ベース部材61の下面には、左右2個ずつのX3軸ガイド部材63、63、63、63が設けられている。これら4個のX3軸ガイド部材63、63、63、63は上記一对のX3軸ガイドレール59、59に対して移動可能に係合している。又、サーボモータ60が設置されていて、該サーボモータ60の回転軸には図示しないボールネジが連結されていて、該ボールネジには図示しないボールナットが螺合している。このボールナットが上記第2ベース部材61に固着されている。そして、サーボモータ60を適宜の方向に回転させることにより、ボールネジ・ボールナットを介して、第2ベース部材61がX3軸方向に移動することになる。

[0035] そして、既に述べた第2タレット刃物台45は、上記第2ベース部材61に対して、Y3軸方向に移動可能に取り付けられているものである。すなわち、図1に示すように、第2ベース部材61には、Y3軸ガイドレール60、60が敷設されている。一方、第2タレット型刃物台45にはY3軸ガイド部材62、62が取り付けられていて、上記Y3軸ガイドレール60、60に移動可能に係合している。又、サーボモータ64が設置されていて、このサーボモータ64の回転軸には図示しないボールネジが連結されている。このボールネジにはボールナットが螺合していて、このボールナットが上記第2タレット型刃物台45に固着されている。そして、サーボモータ64を適宜の方向に回転させることにより、ボールネジ・ボールナットを介して、第2タレット型刃物台45をY3軸方向に移動せざるものである。

[0036] 上記第1タレット型刃物台43は、第1タレット65を備えていて、該第1タレット65には円周部に複数個の工具ホルダ取付部が設けられている。これら工具ホルダ取付部に

任意の工具を保持した工具ホルダが着脱可能に取り付けられることになる。

[0037] 又、上記第2タレット型刃物台45は、第2タレット67を備えていて、該第2タレット67には円周部に複数個の工具ホルダ取付部が設けられている。これら工具ホルダ取付部に任意の工具を保持した工具ホルダが取り付けられることになる。

[0038] 上記第2タレット型刃物台45については、正面側加工用の工具と背面側加工用の工具の両方が取付可能に構成されている。すなわち、図4に示すように、工具ホルダ69があり、この工具ホルダ69には、正面加工用工具73と、背面加工用工具71の両方が取付可能に構成されている。上記工具ホルダ69には、第2タレット67の工具ホルダ取付部に挿入・固定される挿入部75が設けられている。この挿入部75の脇には、工具ホルダ69が第2タレット67の取付面に取り付けられた際に、挿入部75の回りに回転することを防止するための、回転防止ストップ部が設けられる。

[0039] 正面加工用工具73としては、X軸3方向に並んで設けられる正面加工用工具73a、73bが工具ホルダ69に保持可能である。これらの工具はこの工具ホルダ69がタレットに割り出された時に第2タレット型刃物台45がX3軸方向に軸制御されることにより、正面加工の工具として使用されるものとなっている。又、背面加工用工具71としては、X3軸方向に並ぶ背面加工用工具71a、71b、71cに対しY3軸方向に並ぶ背面加工用工具71cが工具ホルダ69に保持可能である。これらの工具はこの工具ホルダ69がタレットの割り出し回転位置に割り出された時(第2タレット型刃物台45がX3、Y3軸の所望位置に移動制御されて、その位置に静止された状態)に、背面主軸台17側にて使用することが指定される工具による加工が可能なように、背面主軸19に把持されるワークが、背面加工用工具71a又は71b又は71cにより加工されるようにX2、Y2、Z2軸の方向に背面主軸台17は軸制御される。このように第2タレット型刃物台45が正面加工に使用される状態で静止している状態にあっても、背面主軸台17がX2、Y2、Z2軸により移動制御されて背面主軸19に対し、結果的に背面加工用工具71a、71b、71cが選択位置決されて、背面加工を同時に行うことが可能となっている。従来、背面用にこのように複数の刃物をX3、Y3方向、特にY3方向に設置できなかつたものが設置可能となり、以って背面加工に供することができる工具本数増加を可能ならしめている。

[0040] 上述した正面加工用工具73と、背面加工用工具71のそれぞれが、取り付けられた第2タレット67が、主軸台5側に掘まれたワークと背面主軸台17側に掘まれたワークのそれぞれに対して有効に作用することが出来るように、本実施例の工作機械にあっては、主軸台5、背面主軸台17、第2タレット型刃物台45の3者の重畠制御を可能としている。

本実施例の工作機械に備えられる数値制御装置は、3チャンネル制御の数値制御装置が採用されるが、主軸台5は、チャンネル1用に記述されるNCプログラムで動作させられる。又、背面主軸台17は、チャンネル2用に記述されるNCプログラムにより動作させられる。更に、第2タレット型刃物台45は、チャンネル3用に記述されるNCプログラムにより動作させられる。

それら3者の間で重畠制御が実行される際には、まず、NCプログラムにおいて、所定の記述形式にて記述された重畠制御を意味するMコードを、数値制御装置が解釈すると、チャンネル1、2、3のそれぞれがコントロールしている制御軸への制御パルスの処理形態が重畠制御時用の処理形態に変更される。変更時に起動されたファームウェアにより、チャンネル毎に記述されたNCプログラムに指定される制御軸への制御パルスの供給は、具体的には、次のように変更される。

Z1、Z2、Z3軸の重畠がNCプログラムにて指定された場合を例として説明すると、チャンネル1によりコントロールされるZ1軸(主軸台5)の為のサーボモータへは、NCプログラムにて指定された量そのものの制御パルスが供給される。次に、チャンネル3によりコントロールされるZ3軸(第2タレット型刃物台45)の為のサーボモータへは、NCプログラムにて指定された量そのものの制御パルスに対し、Z1軸へ供給されたサーボパルスと同じサーボパルスが加えられた上で、Z3軸の為の制御パルスとして、サーボモータへ供給されて、Z1軸に対するZ3軸の相対動作が達成される。更に、チャンネル2によりコントロールされるZ2軸(背面主軸台19)の為のサーボモータへは、NCプログラムにて指定された量そのものの制御パルスに対し、実際にZ3軸制御用にサーボモータへ供給されたサーボパルスが加えられた上で、Z2軸の為の制御パルスとして、サーボモータへ供給されて、Z3軸に対するZ2軸の相対動作が達成される。次に、X3、X2軸の重畠がNCプログラムにて指定された場合を例として説明すると、

チャンネル3のX3軸(第2タレット型刃物台45)の為のサーボモータへは、NCプログラムにて指定された量そのものの制御パルスが供給される。次に、チャンネル2によりコントロールされるX2軸(背面主軸台19)の為のサーボモータへは、NCプログラムにて指定された量そのものの制御パルスに対し、X3軸へ供給されたサーボパルスと同じサーボパルスが加えられた上で、X2軸の為の制御パルスとして、サーボモータへ供給されて、X3軸に対するX2軸の相対動作が達成される。

同様に、Y3、Y2軸の重畠がNCプログラムにて指定された場合を例として説明すると、チャンネル3のY3軸(第2タレット型刃物台45)の為のサーボモータへは、NCプログラムにて指定された量そのものの制御パルスが供給される。次に、チャンネル2によりコントロールされるY2軸(背面主軸台19)の為のサーボモータへは、NCプログラムにて指定された量そのものの制御パルスに対し、Y3軸へ供給されたサーボパルスと同じサーボパルスが加えられた上で、Y2軸の為の制御パルスとして、サーボモータへ供給されて、Y3軸に対するY2軸の相対動作が達成される。

このようにして、主軸台5に対する、第3タレット型刃物台45、背面主軸台17相互のZ軸重畠制御、第3タレット型刃物台45、背面主軸台17相互のX、Y、Z軸重畠制御が実行される。

[0041] 上記テーブル3上であって、上記第1タレット型刃物台43、第2タレット型刃物台45に対して、主軸7の軸心方向であって背面主軸台17側に所定量だけオフセットされた位置には、背面加工用固定刃物台77が設置されている。この背面加工用固定刃物台77には、図3、図5、図6に示すように、X軸方向に2列、Y軸方向に4行にわたって、合計8個の背面加工用工具79が着脱可能に取り付けられている。この実施の形態の場合には、上記したように、背面加工用固定刃物台77が、上記第1タレット型刃物台43、第2タレット型刃物台45に対して、主軸7の軸心方向であって背面主軸台17側に所定量だけオフセットされた位置に設置されており、よって、装置の奥行方向又は高さ方向に大きく離間させることなく背面加工用工具79の本数の増加が可能になっているものである。

[0042] 又、図3に示すように、上記背面加工用固定刃物台77の直下には、チップタンク81が設置されている。このチップタンク81内には、テーブル3上に落下した切り屑等が

落下・回集されることになる。その際、背面加工用固定刃物台77は、文字通り固定であって特に駆動機構を備えた構成にはなっていないので、その構成も簡単であり、且つ、小型である。したがって、切り屑等が引っ掛かってしまうようなことを極力防止することができる。

尚、図2、図3中符号66はカバーを示す。

[0043] 以上の構成を基にその作用を簡単に説明する。

まず、主軸7に把持されると共にガイドブッシュ15にその先端を保持されたワークに対する正面側加工であるが、これは、主軸台5のZ1軸制御、第1タレット型刃物台43のX1軸制御、Y1軸制御、第2タレット型刃物台45のZ3軸制御、X3軸制御、Y3軸制御を適宜使用しながら行う。

又、背面主軸19に把持されているワークに対する背面側加工であるが、背面主軸台17のZ2軸制御、X2軸制御、Y2軸制御、第2タレット型刃物台45のZ3軸制御、X3軸制御、Y3軸制御、背面加工用固定刃物台77を適宜使用しながら行うことになる。その際、背面側加工については、背面加工用固定刃物台77を取り付けられる背面加工用工具79の本数が増大しているので、より複雑且つ多様な加工が可能になっている。

又、このように背面加工用固定刃物台77を、背面主軸台17の脇に設ける構成としたことによって、主軸台5、背面主軸台17、第1タレット型刃物台43、第2タレット型刃物台45、背面加工用固定刃物台77を、装置の奥行方向又は高さ方向に重ねることなく平面的に配置することになった。この結果として、このように、正面、背面用の多数の工具が備えられるようにした機械にあつて、図2に示されるように、工作機械の外装が図2に示されるように通常の工作機械と同様のものにでき、第2タレット型刃物台45のアクセス性を通常の工作機械と同等に確保できるものである。

[0044] 以上本実施の形態によると次のような効果を奏することができる。

まず、第2タレット型刃物台45、背面主軸台17をX3、Y3、Z3軸方向に制御可能にしたことによって、第2タレット型刃物台45を正面側加工に用いている際に、第2タレット型刃物台45を背面加工側にも用いるように使う重畠制御を行うことが可能になる。

背面加工用固定刃物台77が第1タレット型刃物台43と第2タレット型刃物台45に対してZ軸方向であって背面主軸台17側にオフセットされた状態で配置され、且つ背面主軸19がX2、Y2、Z3、3方向に移動制御可能な為、背面加工用工具73を複列に配置することが可能となり、背面加工用固定刃物台77に多数の背面加工用工具73が保持されることによって、より複雑且つ多様な背面側加工を正面加工とは独立して行うことが可能になる。従って、正面／背面に適切に工程を分割し、加工時間を短縮することが可能になる。

又、その際、第1タレット型刃物台43と第2タレット型刃物台45に取り付けられた各種の工具による加工領域との干渉を避ける為に、背面加工用固定刃物台77をZ軸方向に直交する方向、すなわち、装置の奥行方向や高さ方向に大きく離間・配置させる必要はなく、よって、装置としての奥行寸法又は高さ寸法が小さな自動旋盤を提供することができる。

通常、この種のNC自動旋盤は奥行方向に複数台設置されるものであり、よって、奥行寸法を小さくすることができることは大きな意味を持つ。

又、本実施例では、X3、Y3、Z3軸方向に制御軸を有する第2タレット型刃物台45が配置される側でなく、X1、Y1軸方向にのみ制御軸を有する第1タレット型刃物台43の側に背面加工用固定刃物台77を配置したことで、第2タレット刃物台45側に配置した場合に懸念される機械全体のZ軸方向への大型化、あるいは、奥行き方向への大型化を招かないで済むものとなっている。

主軸台5、背面主軸台17、第1タレット型刃物台43、第2タレット型刃物台45、背面加工用固定刃物台77を、装置の奥行方向又は高さ方向に重ねることなく平面的に配置することになるので、装置の構成が単純化されると共に保守・点検作業も容易になる。又、基台1を傾斜させ、且つ、駆動機構を備えていないためにその構成が簡単で小型の背面加工用固定刃物台77を傾斜方向下方に配置し、且、その直下にチップタンク81を配置しているので、切り屑を効率良く落下・回集することができる。

背面主軸台17と第2タレット型刃物台45とのX3、Y3、Z3軸方向のうちの少なくとも2軸方向の重畠制御を行うようにした場合には、第2タレット型刃物台45に対しX3、Y3、Z3軸方向の制御を行いつつ正面側の加工を、第2タレット型刃物台45に保持

される工具71、73等により行っている最中に、それと同時に背面主軸台に掴まれたワークを第2タレット型刃物台に備えられる背面加工用の工具を使用しての同時加工が待ち合わせによる無駄時間無く可能になり、背面主軸台の為に専用の刃物台の設置をすることなく、背面側における複雑且つ多様な加工を行うための工具設定が可能になり、背面加工用固定刃物台に設定される多種の工具とにより、正面側と同等の複雑な加工を行うことが可能になるようにしつつ、このように更に加工能力が向上したことによって、従来正面側の加工に振り分けられていた加工を背面側の工程としても設定できるようになったことで、背面主軸台側をより積極的に加工に使用することが可能になり、この反面、正面側と背面側とを効率的に用いての加工時間の短縮を図ることが可能になった。

又、背面加工用固定刃物台77のみでなく、第2タレット型刃物台45にも背面加工用工具が保持されることで、更に多様且つ複雑な背面加工に対応可能になる。

又、第2タレット型刃物台45をX3方向の所定位置に割り出した時に、正面の加工を実行中であっても、背面主軸台17は背面加工のために設定されたX2方向又はY2方向に並んだ何れかの刃物をX2方向又はY2方向でその軸制御機能を使用して、選択して加工することができなり、背面主軸台17を有効に活用でき、加工時間の短縮化が図れる。

[0045] 尚、本発明は前記一実施の形態に限定されるものではなく様々な変形例が考えられる。

産業上の利用可能性

[0046] 本発明は、装置の奥行寸法や高さ寸法を拡大させることなく背面加工用固定刃物台に多数の工具を取り付けることを可能にし、それによって、より複雑且つ多様な背面側加工を行うことを可能にし、ひいては、加工時間の短縮化を図ることができるよう工夫したNC自動旋盤を提供するものである。

図面の簡単な説明

[0047] [図1]本発明の一実施の形態を示す図で、NC自動旋盤の全体構成を示す平面図である。

[図2]本発明の一実施の形態を示す図で、図1のII-II断面図である。

[図3]本発明の一実施の形態を示す図で、図1のIII-III断面図である。

[図4]本発明の一実施の形態を示す図で、第2タレット型刃物台に取り付けられる工具ホルダの構成を示す図である。

[図5]本発明の一実施の形態を示す図で、背面加工用固定刃物台の構成を示す平面図である。

[図6]本発明の一実施の形態を示す図で、図5のVI-VI矢視図である。

[図7]従来例を示す図で、NC自動旋盤の全体構成を模式的に示す平面図である。

[図8]従来例を示す図で、NC自動旋盤の全体構成を模式的に示す平面図である。

符号の説明

[0048]

- 1 基台
- 3 テーブル
- 5 主軸台
- 7 主軸
- 9 Z1軸ガイドレール
- 11 Z1軸ガイド部材
- 17 背面主軸台
- 19 背面主軸
- 21 Z2軸ガイドレール
- 23 第1ベース部材
- 25 Z2軸ガイド部材
- 29 X2ガイドレール
- 31 第2ベース部材
- 33 X2軸ガイド部材
- 37 Y2軸ガイドレール
- 39 Y2軸ガイド部材
- 47 X1軸ガイドレール
- 49 ベース部材
- 51 X1軸ガイド部材

- 53 Z3軸ガイドレール
- 55 第1ベース部材
- 57 Z3軸ガイド部材
- 59 X3ガイドレール
- 61 第2ベース部材
- 63 X3ガイド部材
- 65 第1タレット
- 67 第2タレット
- 69 工具ホルダ
- 71 正面加工用工具
- 73 背面加工用工具
- 77 背面加工用固定刃物台
- 79 背面加工用工具

請求の範囲

[1] 基台と、

上記基台上にあって主軸を備え該主軸軸心方向に平行なZ1軸方向に移動可能に配置された主軸台と、

上記基台上にあって上記主軸台に対向するように配置され背面主軸を備え上記主軸軸心方向に平行なZ2軸方向、該Z2軸方向に直交すると共に相互に直交するX2軸方向、Y2軸方向に移動可能に配置された背面主軸台と、

上記基台上にあって上記主軸台と背面主軸台の間に設置されたガイドブッシュと、
上記基台上にあって上記ガイドブッシュの側方に上記主軸軸心方向に直交すると共に相互に直交するX1軸方向、Y1軸方向に移動可能に配置された第1タレット型刃物台と、
上記基台上にあって上記ガイドブッシュの側方に上記主軸軸心方向に平行なZ3軸方向、該Z3軸方向に直交すると共に相互に直交するX3軸方向、Y3軸方向に移動可能に配置された第2タレット型刃物台と、

上記基台上にあって上記第1タレット型刃物台又は、第2タレット型刃物台のうちの少なくとも一方に対し、上記背面主軸台側で上記主軸軸心方向に平行なZ軸方向にオフセットされた状態で配置され、該Z軸方向に直交すると共に相互に直交するX軸方向・Y軸方向に少なくとも2列・2行の刃物保持部を備えた背面加工用固定刃物台と、

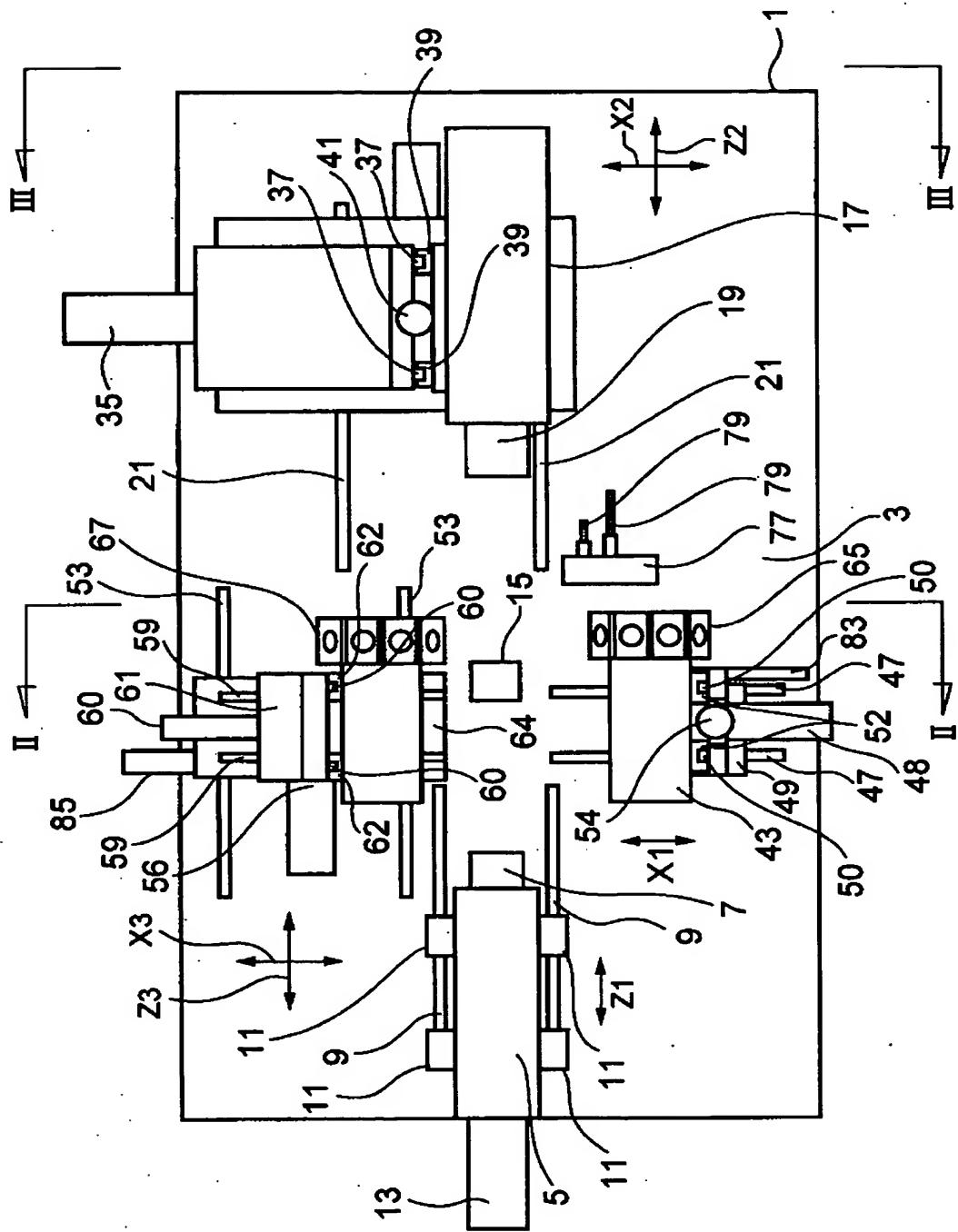
を具備したことを特徴とするNC自動旋盤。

[2] 請求の範囲第1項記載のNC自動旋盤において、

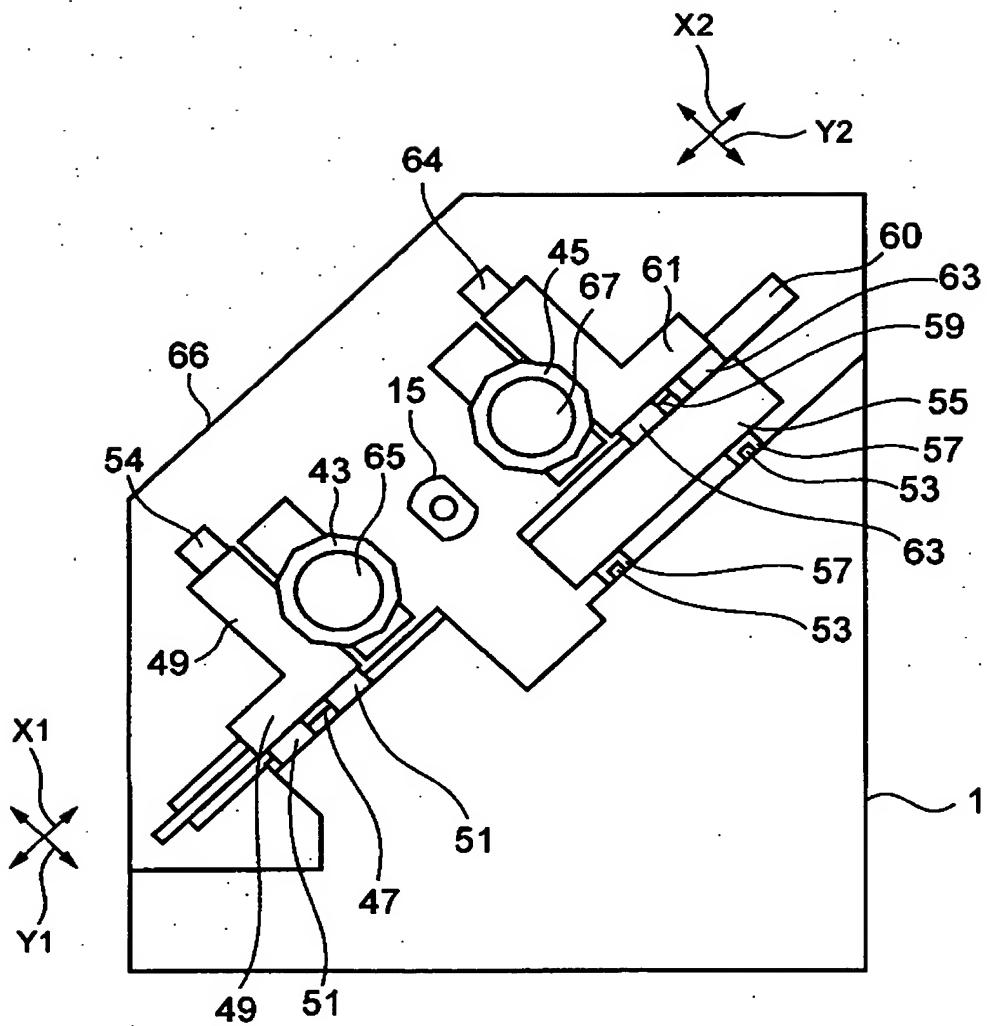
上記第2タレット型刃物台は背面加工用工具も取付可能に構成されていることを特徴とするNC自動旋盤。

[3] 請求の範囲第2項記載のNC自動旋盤であって、上記第2タレット型刃物台の1の工具取り付け面に、少なくとも、2つ以上の正面及び背面用の工具を取り付け可能とした事を特徴としたNC自動旋盤。

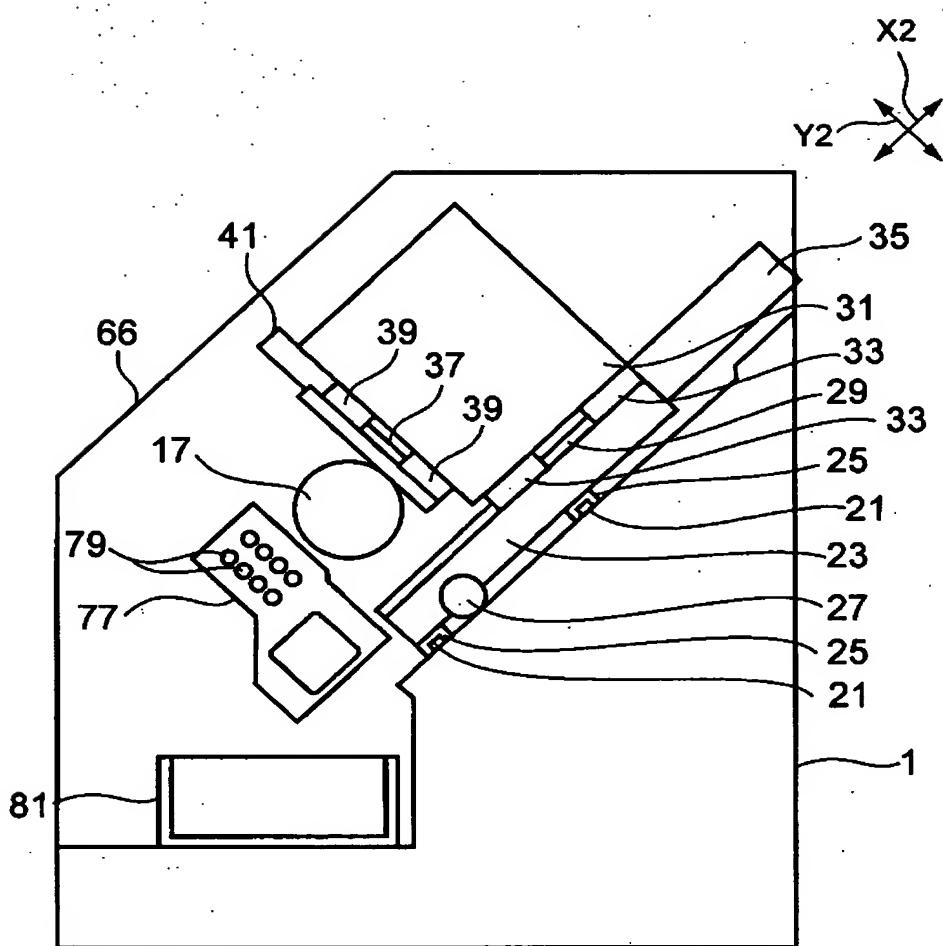
[図1]



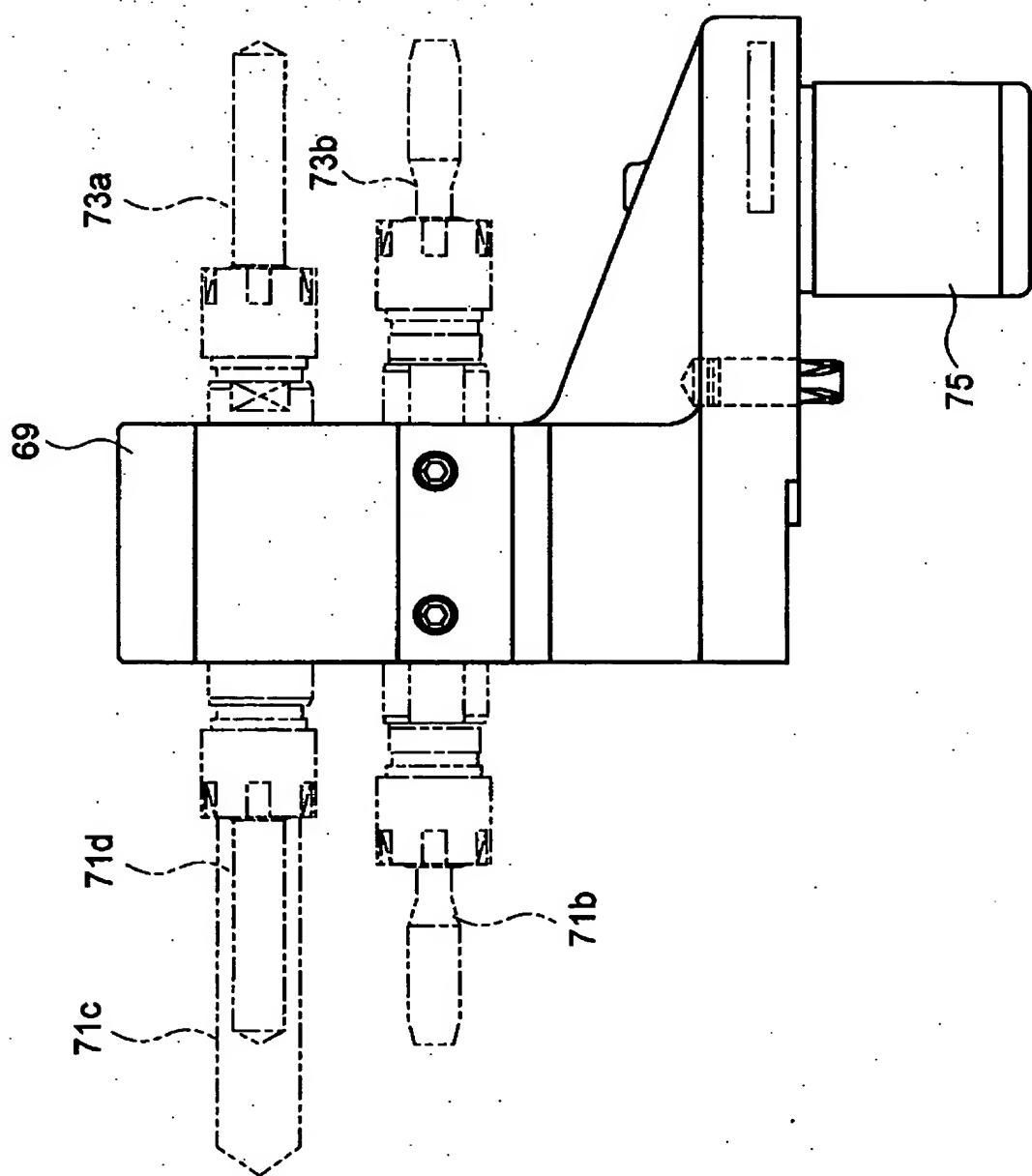
[図2]



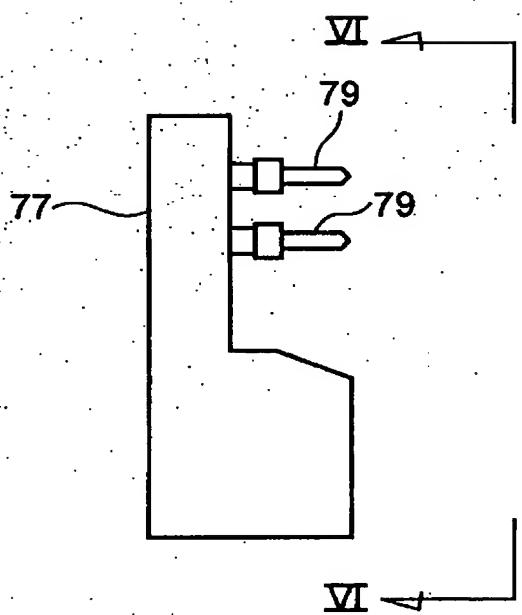
[図3]



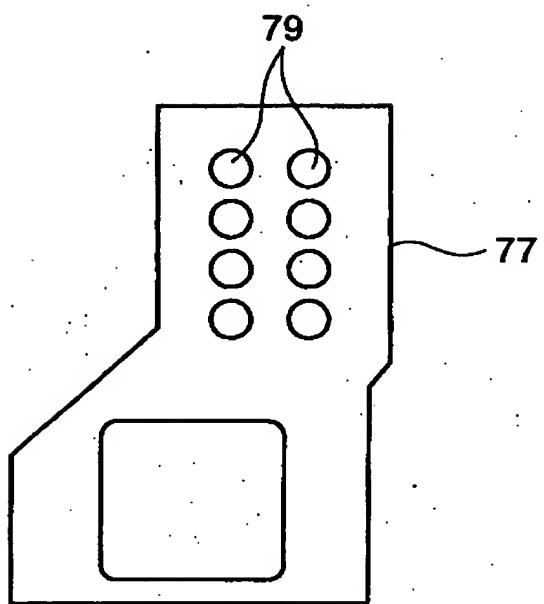
[図4]



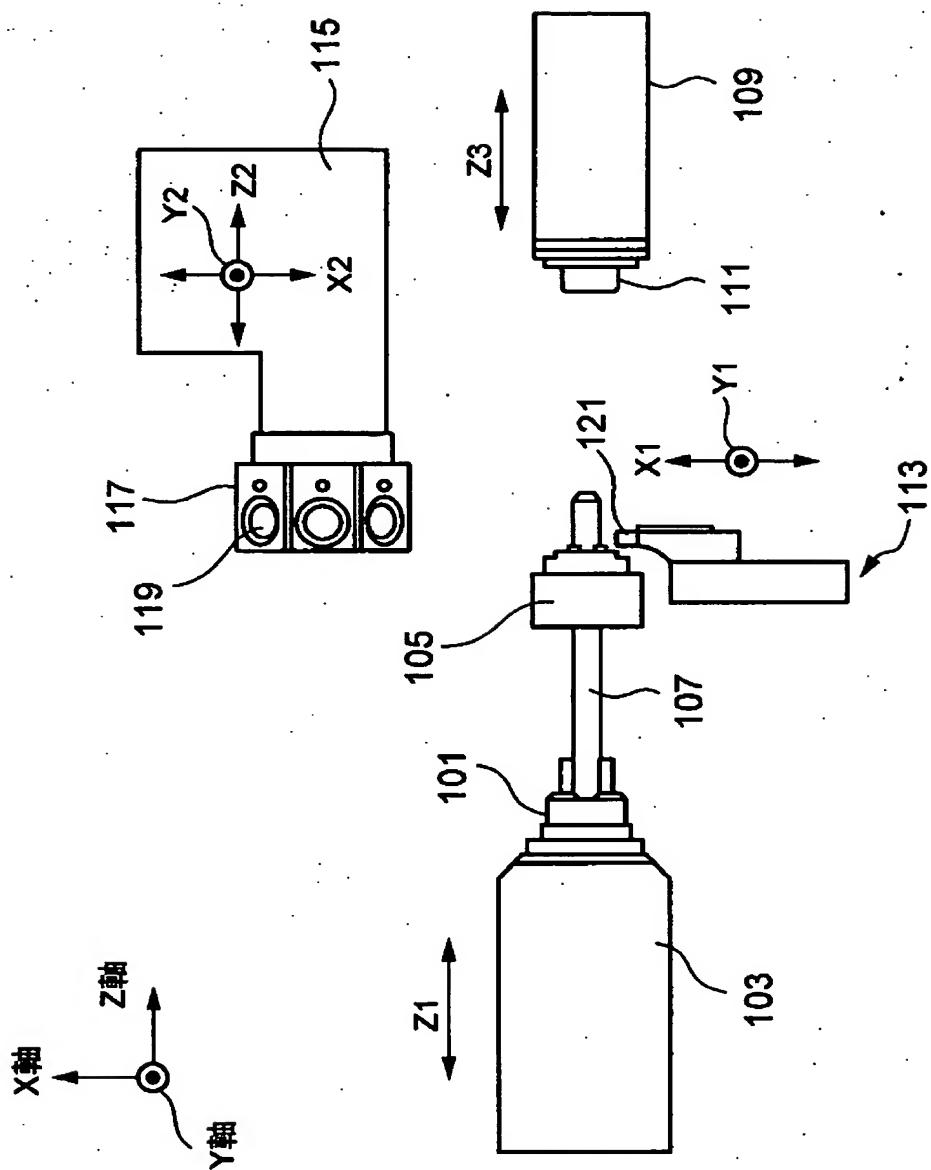
[図5]



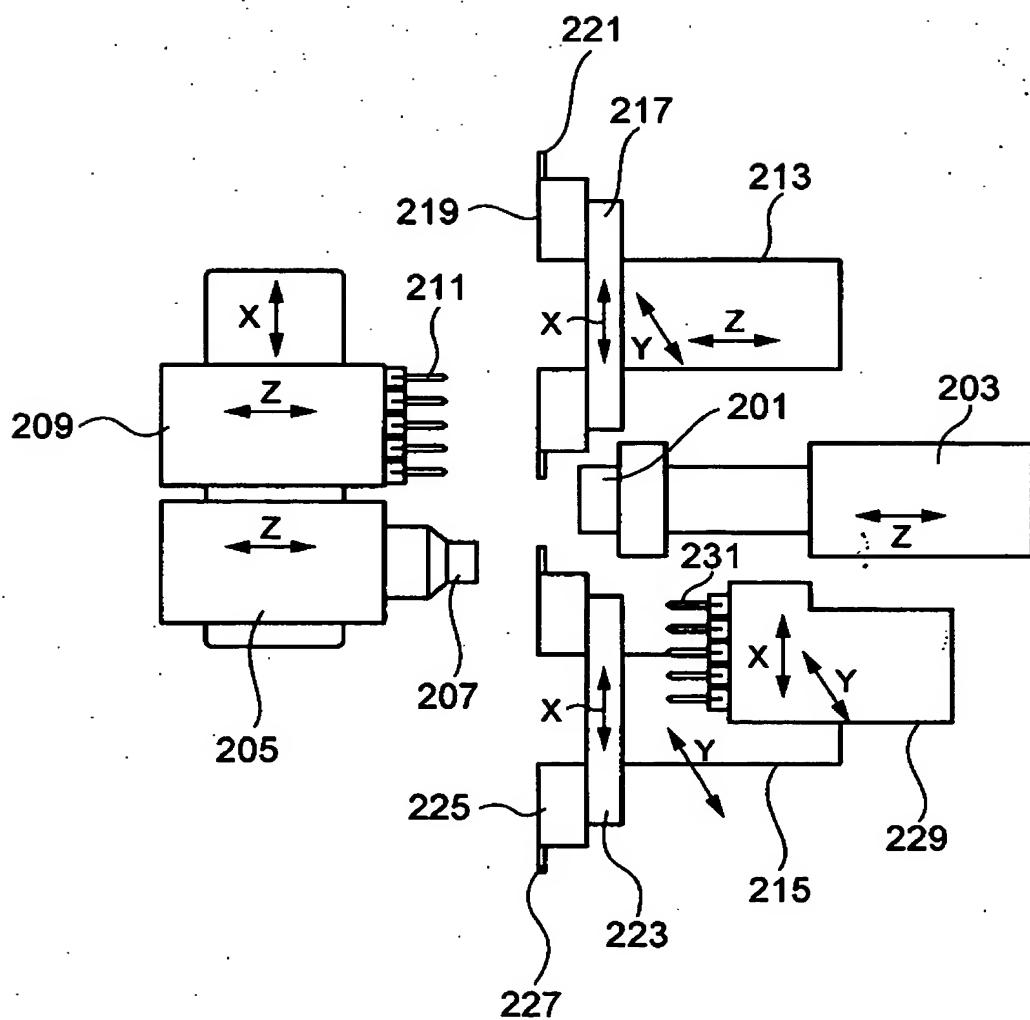
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014581

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B23B3/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B23B3/16Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-510439 A (TRAUB Drehmaschinen GmbH.), 14 September, 1999 (14.09.99), Claims & WO 97/45221 A1 Claims & EP 857096 A & DE 19621406 A	1-3
X	WO 01/030522 A1 (Nakamura-Tome Precision Ind. Co., Ltd.), 03 May, 2001 (03.05.01), Fig. 5 & EP 1155764 A1 Fig. 5 & US 2002-14139 A	1-3

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 December, 2004 (09.12.04)Date of mailing of the international search report
28 December, 2004 (28.12.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/014581

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6-703 A (Star Micronics Co., Ltd.), 11 January, 1994 (11.01.94), Fig. 4 (Family: none)	1-3
A	JP 2001-198701 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 24 July, 2001 (24.07.01), Fig. 1 (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. C17 B23B3/16

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. C17 B23B3/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 11-510439 A (トラウブ・ドレーマシーネン・ ゲゼルシャフト・ミット・ベシュレンクテル・ハフツング) 1999.09.14, 特許請求の範囲 & WO 97/45221 A1, 特許請求の範囲 & EP 857096 A & DE 19621406 A	1-3
X	WO 01/030522 A1 (中村留精密工業株式会社) 2001.05.03, 図5 & EP 1155764 A1, 図5 & US 2002-14139 A	1-3

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.12.2004

国際調査報告の発送日 28.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

齊藤 健児

3C 3020

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/014581

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 6-703 A (スター精密株式会社) 1994. 01. 11, 図4 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2001-198701 A (オリンパス光学工業株式会社) 2001. 07. 24, 図1 (ファミリーなし)	1-3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.